

## ◇ 研究室紹介 ◇

## 東京大学 生産技術研究所 土屋研究室

The University of Tokyo, Institute of Industrial Science, Tsuchiya Laboratory

〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1

HP: <http://cossack.iis.u-tokyo.ac.jp/top-j.html>

TEL: 03-5452-6229

FAX: 03-5452-6228

E-mail: [tsu@iis.u-tokyo.ac.jp](mailto:tsu@iis.u-tokyo.ac.jp)

キーワード: 機械加工, 素過程, 顕微鏡, マニピュレータ, カセンサ

## 1. 研究室概要

当研究室は、2005年12月に開設し、機械加工技術、転写加工技術、組立実装・分析技術などの研究を行っている。研究拠点は、駒場リサーチキャンパスと柏キャンパスの2か所に展開し、前者には小型加工装置や各種分析機器、後者には大型実験設備を配備している。

研究内容は、生産技術にまつわる謎解きに重点を置いている。すなわち、生産・加工技術において未解明な現象を分析・解明することで、従来より生産性の高い加工・製造技術を開発する研究を行っている。近年はとくに、工具と工作物の界面で起きるミクロな現象に着目して、各種顕微鏡による観察、各種センサを用いた力計測、マニピュレータによる微細操作などのコア技術を使って、現象解明にアプローチしている。

## 2. 専門分野

切削加工, 研削加工, 研磨加工, 微細加工, 射出成形, 組立実装, 生産システムのスマート化, 医療デバイス。

## 3. 研究室構成員

2024年4月現在の在籍者数は、准教授1名、研究員3名、技術専門職員1名、学術支援職員1名、事務補佐員1名、大学院学生6名の合計13名となっている。

## 4. 研究テーマ紹介

## 〔顕微鏡下における単粒切削〕

ガラスや次世代半導体材料の機械化学研削加工において、微視的な機械的・化学的現象を理解するために、多軸の微小力センサを有するマイクロマニピュレータを用いて、数 $10\mu\text{m}$ ～サブ $\mu\text{m}$ の砥粒一粒で加工試験を行う。また、加工試験自体を電子顕微鏡観察下で行うことで、砥粒・加工物・切屑について、加工中の挙動と、形状や成分の分析をその場で観察・分析することができる(図1)。これらによって、単一砥粒による機械化学研削加工を詳細に解明し、各種条件の最適化によって加工性能の向上を図る。

## 〔CFRP用切削工具の評価および切削現象メカニズム解明〕

CFRPの加工面の高品質化、および工具寿命向上を目的として、切削時の炭素繊維の破壊現象、および炭素繊維-樹脂間の界面剥離現象を解明する。工具形状、加工条件、材料の繊維配向によってどのように加工現象が変わるかを明らかにする(図2)。

## 〔その他〕

そのほか、現在推進中の主な研究テーマを以下に挙げる。

- ・ CFRPに対するPCD工具の切削特性に関する研究
- ・ 10nmの分解能を有する接触式工具長測定器の開発
- ・ 金属組織最適化によるラッピング工具表面制御
- ・ 難削材加工における超高压クーラントに関する研究
- ・ 破壊現象の制御による切断加工性能向上の研究開発
- ・ グラビア印刷の安定化のための印刷ツールの最適化

## 5. 産官学連携に関してのメッセージ

社会に価値を提供するという意味で、産官学連携によって世の中の技術課題に取り組み、その研究成果が生産現場に展開されることには、大きな喜びを感じている(実際、主宰者の土屋は、着任以来500回ほど現場見学をしている)。

技術的な問題に行き当たったときに、現場では必ず「どうすればよいか」が優先されるが、それだけでは何か条件が変わるたびにイチから試行錯誤を繰り返すことになる。我々は大学の立場を活かして、「なぜなのか」に重点を置いて研究を行っている。「なぜなのか」の仮説と検証を積み重ねた結果が、真の技術力だと思う。

## 6. 最近の研究発表論文

- (1) B. Hu, W. Zhou, K. Tsuchiya, Mechanism elucidation of Sn-Bi alloy lapping plate surface instability, Journal of Alloys and Compounds 965 (2023) 171465.

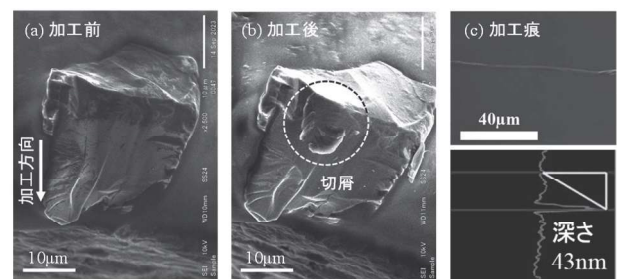


図1 (a)(b)加工前後の砥粒先端の形状および付着物、(c)被削物上の加工痕形状

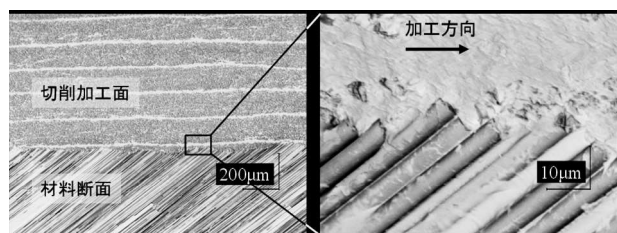


図2 切削面における炭素繊維の破断面